



**Eur päisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02405600.4

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE,
LA HAYE, LE

29/01/03



Eur päisches
Patentamt

Eur pean
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.: 02405600.4
Demande n°:

Anmeldetag:
Date of filing: 12/07/02
Date de dépôt:

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
HILTI Aktiengesellschaft
9494 Schaan
LIECHTENSTEIN

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
Akkubatterie-Ladestation

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:
H02J7/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:
Contracting states designated at date of filing:
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan
Fürstentum Liechtenstein

5

Akkubatterie-Ladestation

Die Erfindung bezeichnet eine Ladestation für eine mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie, wie ein Akkumodul für kabellose Handwerkzeugmaschinen.

10 Bei modernen wiederaufladbaren Batterien können mit Ladestationen in kurzer Zeit hohe Energiedichten geladen werden, wobei sich die Batterie stark erwärmt. Ein wichtiges Anwendungsfeld derartiger hochenergiedichter wiederaufladbarer Batterien sind die Akkumodule kabelloser Handwerkzeugmaschinen wie Bohrschrauber, Kombihämmer, Handkreissägen etc. Zudem erwärmt sich durch die Transformation der hohen Leistung ebenfalls die Ladeelektronik der Ladestation stark.

15 Nach der EP1178557A2 weist eine Ladestation für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbares wiederaufladbares Akkumodul für kabellose Handwerkzeugmaschinen eine Ladeelektronik in einem Ladegehäuse mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle für das Akkumodul auf, wobei im Ladegehäuse zwischen zwei Lüftungsöffnungen ein Luftgebläse, optimal eine strömungsseitig nachgeordnete
20 Kühlung/Heizung angeordnet und eine strömungsausgangsseitige Lüftungsöffnung der baulichen Kontaktschnittstelle des Akkumoduls zugeordnet ist. Eine aktive Kühlung der ausserhalb des Luftstroms in Gehäuseecken bzw. getrennten Gehäuseteilen angeordneten Ladeelektronik erfolgt nicht, allerdings kann die Luft durch Abwärme des Ladegehäuses, welches den Luftstrom begrenzt, vorgewärmt sein, bevor sie das Akkumodul kühlt. Die vom
25 Akkumodul erwärmte Luft wird ungenutzt an die Umgebung abgegeben.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung eines Verfahrens und einer Anordnung zur effizienten Kühlung von Batterie und Ladeelektronik.

Die Aufgabe wird im wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

30 Im Wesentlichen weist eine Ladestation für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie eine Ladeelektronik in einem Ladegehäuse mit

einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle für die Batterie auf, wobei im Ladegehäuse ein Luftgebläse zur Erzeugung eines Luftstromes durch zwei Lüftungsöffnungen angeordnet ist, wobei eine Lüftungsöffnung der baulichen Kontaktschnittstelle der Batterie räumlich zugeordnet ist und die Ladeelektronik
5 wärmeabführend im Luftstrom angeordnet ist.

Die Anordnung sowohl der Batterie als auch der Ladeelektronik in Reihe in einem gemeinsamen wärmeabführenden Luftstrom nutzt diesen zweifach aus und kühlt somit effizient, da neben einer konstanten Kühlfläche und der Temperaturdifferenz auch insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit in die Wärmeübergänge eingeht.

10 Vorteilhaft ist die der baulichen Kontaktschnittstelle der Batterie räumlich zugeordnete Lüftungsöffnung strömungseingangsseitig. Durch die Zuordnung der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung zur Batterie gelangt die zuerst von der Batterie erwärmte Luft in das Ladegehäuse mit dem Luftgebläse, wo es danach noch die Ladeelektronik kühlt und anschliessend an die Umgebung abgegeben wird.

15 Vorteilhaft ist das Luftgebläse zwischen der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung und der Ladeelektronik angeordnet, wodurch die im Überdruckströmungspfad angeordnete Ladeelektronik nicht zum Druckabfall im Unterdruckströmungspfad beiträgt, in welchem die Batterie angeordnet ist, wodurch eine starke Strömung erzielt wird.

Vorteilhaft bildet die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung mehrere, flächig verteilte
20 Lufteinlassstellen aus, welche jeweils Kühlöffnungen der Batterie räumlich zugeordnet sind, wodurch das kühlende Luftvolumen auf einzelne Zellen innerhalb der Batterie verteilbar ist.

Vorteilhaft ist zwischen dem Luftgebläse und den Lufteinlassstellen eine strömungswiderstandsarme Druckkammer angeordnet, wodurch das kühlende Luftvolumen gleichmässig auf einzelne Zellen der Batterie verteilbar ist.

25 Vorteilhaft ist im Oberteil der Ladestation die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung angeordnet, wodurch bei zweckentsprechender Aufstellung der Ladestation weniger Staub vom Luftstrom erfasst wird, was insbesondere auf verschmutzten Baustellen vorteilhaft ist.

Im Wesentlichen bewegt das Kühlverfahren einer Ladestation für eine mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie einen Luftvolumen entlang eines
30 Luftstromes, welches von einem im Ladegehäuse der Ladestation angeordneten Luftgebläse erzeugt wird, wobei in einem ersten Verfahrensschritt das Luftvolumen mit einer

Kühltemperatur K_T an bzw. in der Batterie wärmeabführend vorbei bewegt wird und in einem zweiten Verfahrensschritt das Luftvolumen mit einer Zwischentemperatur $Z_T > K_T$ das Ladegehäuse mit einer Ladeelektronik durchsetzt.

- 5 Zu ein und demselben strömenden Luftvolumen im Luftstrom bilden sich durch die zeitliche Reihenfolge der wärmeabführenden Zuordnung der Batterie und der Ladeelektronik unterschiedliche kühlende Wärmeübergänge aus, welche im wesentlichen von der Temperaturdifferenz abhängen. Da die zulässige Oberflächentemperatur der Ladeelektronik wesentlich über der einer Batterie liegt, kühlt ein der Umgebung entnommenes Luftvolumen mit Kühltemperatur K_T zuerst die Batterie optimal, anschliessend mit der
- 10 Zwischentemperatur Z_T die Ladeelektronik hinreichend bevor es mit der Abwärmtemperatur A_T wieder an die Umgebung abgegeben wird. Somit wird das insgesamt verfügbare, strömende Luftvolumen effizient zur Kühlung ausgenutzt.

Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit einer Darstellung einer Ladestation mit Akkupack.

- 15 Nach der Darstellung ist eine Ladestation 1 mit einer Ladeelektronik 2 in einem Ladegehäuse 3 über eine elektrische und bauliche Kontaktschnittstelle 4 mit einer wiederaufladbaren Batterie 5 in Form eines Akkumoduls mit mehreren Zellen elektrisch und baulich verbunden. Im Ladegehäuse 2 ist ein Luftgebläse 6 angeordnet, welches durch zwei Lüftungsöffnungen 7a, 7b einen Luftstrom L erzeugt, in dem die Ladeelektronik 2
- 20 wärmeabführend angeordnet ist. Die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung 7a ist der baulichen Kontaktschnittstelle 4 der Batterie räumlich zugeordnet. Das Luftgebläse 6 ist zwischen der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung 7a und der Ladeelektronik 2 angeordnet. Die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung 7a weist mehrere, flächig verteilte Lufteinlassstellen 8 auf, welche jeweils Kühlöffnungen 9 im Modulgehäuse der
- 25 Batterie räumlich zugeordnet sind, wobei zwischen dem Luftgebläse 6 und den Lufteinlassstellen 8 eine strömungswiderstandsarme Druckkammer 10 angeordnet ist. Das Kühlverfahren bewegt ein fiktives Luftvolumen V entlang eines von dem Luftgebläse 6 erzeugten Luftstromes L, wobei das Luftvolumen V mit einer der Umgebung U entsprechenden Kühltemperatur K_T an der Batterie 5 wärmeabführend vorbei bewegt wird
- 30 und anschliessend mit einer Zwischentemperatur $Z_T > K_T$ das Ladegehäuse 3 mit einer im Luftstrom L wärmeabführend angeordneten Ladeelektronik 2 durchsetzt, bevor es mit der Abwärmtemperatur A_T wieder an die Umgebung U abgegeben wird.

PATENTANSPRÜCHE

1. Ladestation für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie (5) mit einer Ladeelektronik (2) in einem Ladegehäuse (3) mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle (4) für die Batterie (5), wobei im Ladegehäuse (3) ein
5 Luftgebläse (6) zur Erzeugung eines Luftstromes (L) durch zwei Lüftungsöffnungen (7a, 7b) angeordnet ist, wobei eine Lüftungsöffnung (7a) der baulichen Kontaktschnittstelle (4) der Batterie (5) räumlich zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladeelektronik (2) wärmeabführend im Luftstrom (L) angeordnet ist.
2. Ladestation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der baulichen
10 Kontaktschnittstelle (4) der Batterie (5) eine strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung (7a) räumlich zugeordnet ist.
3. Ladestation nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftgebläse (6) zwischen der strömungseingangsseitigen Lüftungsöffnung (7a) und der Ladeelektronik (2) angeordnet ist.
- 15 4. Ladestation nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung (7a) mehrere, flächig verteilte Lufteinlassstellen (8) ausbildet, welche jeweils Kühlöffnungen (9) der Batterie (5) räumlich zugeordnet sind.
5. Ladestation nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Luftgebläse (6) und den Lufteinlassstellen (8) eine strömungswiderstandsarme Druckkammer (10)
20 angeordnet ist.
6. Ladestation nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Oberteil die strömungseingangsseitige Lüftungsöffnung (7a) angeordnet ist.
7. Kühlverfahren einer Ladestation (1) für eine mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie (5), wobei ein Luftvolumen (V) entlang eines Luftstromes (L)
25 bewegt wird, welcher von einem im Ladegehäuse (3) der Ladestation (1) angeordneten Luftgebläse (6) erzeugt wird, wobei in einem ersten Verfahrensschritt das Luftvolumen (V) mit einer Kühltemperatur K_T in/an der Batterie (5) wärmeabführend vorbei bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in einem zweiten Verfahrensschritt das Luftvolumen (V) mit einer Zwischentemperatur $Z_T > K_T$ das Ladegehäuse (3) mit einer Ladeelektronik (2)
30 durchsetzt.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Ladestation (1) für ein mit dieser elektrisch und baulich verbindbaren wiederaufladbaren Batterie (5) mit einer Ladeelektronik (2) in einem Ladegehäuse (3) mit einer elektrischen und baulichen Kontaktschnittstelle (4) für die Batterie (5), wobei im Ladegehäuse (3) ein
5 Luftgebläse (6) zur Erzeugung eines Luftstromes (L) durch zwei Lüftungsöffnungen (7a, 7b) angeordnet ist, wobei eine Lüftungsöffnung (7a) der baulichen Kontaktschnittstelle (4) der Batterie (5) räumlich zugeordnet ist und die Ladeelektronik (2) wärmeabführend im Luftstrom (L) angeordnet ist. Beim Kühlverfahren wird in einem ersten Verfahrensschritt ein
10 Luftvolumen (V) mit einer Kühltemperatur K_T in/an der Batterie (5) wärmeabführend vorbei bewegt und in einem zweiten Verfahrensschritt durchsetzt das Luftvolumen (V) mit einer Zwischentemperatur $Z_T > K_T$ das Ladegehäuse (2) mit der Ladeelektronik (2).



